

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-208490
(P2002-208490A)

(43) 公開日 平成14年7月26日 (2002.7.26)

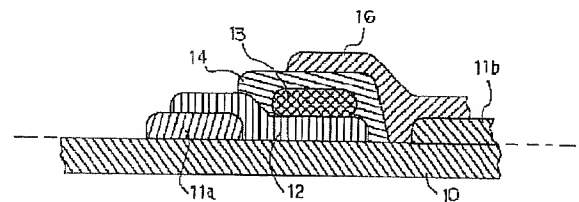
| | | | |
|--|-------------------------|--|--------------------------------------|
| (51) Int.Cl. ⁷ H 0 5 B 33/26 33/06 33/10 33/22 33/28 | 識別記号 | F I H 0 5 B 33/26 33/06 33/10 33/22 33/28 | テームコード* (参考) Z 3 K 0 0 7 Z |
| 審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 7 頁) | | | |
| (21) 出願番号 | 特願2001-5005(P2001-5005) | (71) 出願人 000231589 | |
| (22) 出願日 | 平成13年1月12日 (2001.1.12) | ニスカ株式会社 山梨県南巨摩郡増穂町小林430番地1 | |
| | | (72) 発明者 梅田 義人 山梨県南巨摩郡増穂町小林430番地1 ニスカ株式会社内 | |
| | | (74) 代理人 100098589 弁理士 西山 善章 | |
| | | Fターム (参考) 3K007 AB03 AB18 CA05 CB01 CC05 | |
| | | DA05 DB02 DC02 FA01 | |

(54) 【発明の名称】 積層型EL素子ディスプレイ装置及びその製造方法。

(57) 【要約】

【課題】 発光面が目視方向に向いた一方又は両方の面で形成されることにより視覚的な発光効率が高く低コストのEL素子ディスプレイ装置を提供する。

【解決手段】 基板と、前記基板上に形成された第1電極と、前記第1電極上の少なくとも一部に形成されたエレクトロルミネッセンス材による発光層と、前記発光層と対向し前記第1電極と非通電状態に形成された第2電極と、を備え、前記基板と前記第1電極、又は前記第2電極の少なくとも一方の側が光透過性材料で形成される。さらには、前記発光層と前記第2電極を離隔すると共に、前記第1電極と前記第2電極を絶縁する絶縁層が形成される。ここで、前記基板と前記第1電極、及び前記第2電極と前記絶縁層の双方が光透過性材料で形成されることにより、発光層の両面で発光が目視される構造となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板と、前記基板上に形成された第 1 電極と、前記第 1 電極上の少なくとも一部に形成されたエレクトロルミネッセンス材による発光層と、前記発光層と対向し前記第 1 電極と非通電状態に形成された第 2 電極と、を備え、前記基板と前記第 1 電極、又は前記第 2 電極の少なくとも一方の側が光透過性材料で形成されたことを特徴とする積層型 E L 素子ディスプレイ装置。

【請求項 2】 前記発光層と前記第 2 電極を離隔すると共に、前記第 1 電極と前記第 2 電極を絶縁する絶縁層が形成された請求項 1 に記載の積層型 E L 素子ディスプレイ装置。

【請求項 3】 前記基板と前記第 1 電極、及び前記第 2 電極と前記絶縁層の双方が光透過性材料で形成され、発光層の両面で発光が目視される構造であることを特徴とする請求項 2 に記載の積層型 E L 素子ディスプレイ装置。

【請求項 4】 前記絶縁層は、誘電体で形成された請求項 3 に記載の積層型 E L 素子ディスプレイ装置。

【請求項 5】 前記基板上には、さらに、前記第 1 電極の一部が接続される発光電圧印加用の第 1 導電性接続部と、前記第 2 電極の一部が接続される発光電圧印加用の第 2 導電性接続部と、を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の積層型 E L 素子ディスプレイ装置。

【請求項 6】 前記第 1 導電性接続部と前記第 2 導電性接続部は、高伝導性金属を前記基板上にスクリーン印刷することにより、又は高伝導性金属をエッチングすることにより形成された配線パターンであることを特徴とする請求項 5 に記載の積層型 E L 素子ディスプレイ装置。

【請求項 7】 前記第 1 電極の面形状は、前記発光層の面形状と実質的に一致することを特徴とする請求項 1 に記載の積層型 E L 素子ディスプレイ装置。

【請求項 8】 前記第 2 電極上に保護層を形成したことを特徴とする請求項 1 に記載の積層型 E L 素子ディスプレイ装置。

【請求項 9】 前記発光層が、エレクトロルミネッセンス材と誘電体材との混合材料であることを特徴とする請求項 1 に記載の積層型 E L 素子ディスプレイ装置。

【請求項 10】 前記基板と、前記第 1 電極と、前記発光層と、前記絶縁層及び前記第 2 電極とによって構成される発光部を、前記基板上で所定の図柄を表示するように形成したことを特徴とする請求項 1 又は 9 に記載の積層型 E L 素子ディスプレイ装置。

【請求項 11】 前記発光部を除いて、色彩を含む印刷によって前記図柄が表示されていることを特徴とする請求項 10 に記載の積層型 E L 素子ディスプレイ装置。

【請求項 12】 前記光透過性を有する前記第 1 電極は、インジウムスズ酸化物 (ITO) であることを特徴とする請求項 1 に記載の積層型 E L 素子ディスプレイ装置。

【請求項 13】 前記発光層は ZnS であり、前記第 2 電極を形成する高伝導性金属は Cu 又は Ag である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の積層型 E L 素子ディスプレイ装置。

【請求項 14】 前記基板が、変形可能であることを特徴とする請求項 1 に記載の積層型 E L 素子ディスプレイ装置。

【請求項 15】 光を透過する基板上に光透過性導電性を有した第 1 電極をスクリーン印刷によって形成する第 1 工程と、前記第 1 電極上の少なくとも一部にエレクトロルミネッセンス材による発光層をスクリーン印刷で積層して形成する第 2 工程と、

前記発光層を覆う絶縁層をスクリーン印刷で形成する第 3 工程と、

前記絶縁層上に、前記発光層に対向し、かつ、第 1 電極と非通電状態の第 2 電極をスクリーン印刷で形成する第 3 工程と、

前記第 1 工程から第 4 工程における形成材料を乾燥するための第 4 工程と、の各工程により構成されることを特徴とする積層型 E L 素子ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項 16】 前記基板上には、前記第 1 電極の一部が接続される発光電圧印加用の第 1 導電性接続部をスクリーン印刷で形成され、前記第 2 電極の一部が接続される発光電圧印加用の第 2 導電性接続部をスクリーン印刷で形成される請求項 15 に記載の積層型 E L 素子ディスプレイ装置の製造方法。

【請求項 17】 前記絶縁層は導電性を有した光透過性材料であって、当該光透過性材料をスクリーン印刷で形成され、前記発光層と前記第 2 電極間に誘電体層をスクリーン印刷で形成される請求項 16 に記載の積層型 E L 素子ディスプレイ装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電界中の蛍光体の中心に加速電子が衝突して発光（電界発光）する電圧励起型の E L (Electronic Luminescence) 素子を用いて携帯電話機又は腕時計などの液晶ディスプレイのバックライト用光源や、装飾図柄などを発光して表示する置物・壁掛け等に使用するための、積層型 E L 素子ディスプレイ装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の E L 素子は、例えば、ZnS 蛍光体を光透過性ガラス電極と金属箔とで重ね合わせて挟み込む構造であり、 10^4 (V/cm) 程度の電界を与えて発光させる。このような発光において、ZnS (硫化亜鉛) に Mn を少量添加すると黄橙色に発光し、また、ZnS に Tb を少量添加すると緑に発光する。尚、近年は、無機物の添加に対して有機物を利用した蛍光体も開発されている。

【0003】EL素子において、平面において重ね合わせて挟み込む構造では、断面からの発光が得られない。このため挟み込む電極として、例えばインジウムスズ酸化物（Indium Tin Oxide、以下「ITO」という）等の光透過性材料を用いている。このITO材料は、常温程度で取り扱いが容易なペースト状であり、ポリエチレンテレフタレート（PET）などのシート材料上に蒸着手法で広範囲に形成したシート状の光透過性電極材料として使用されている。

【0004】このようなEL素子は、光透過性電極材料上にEL層を形成した後に、他方のEL層面上に電極を形成して電圧を印加すると光透過性電極材料側から一様な発光が得られる。この発光が、携帯電話機や腕時計の液晶ディスプレイのバックライト用光源として使用される。また、このようなEL素子を、例えば、所望の図柄となるように配置し、そして、ITO電極（カソード）とEL層上の別電極（アノード）との間に所定電圧を印加すれば、所望の図柄が発光して表示される。

【0005】図5は従来のEL素子の構造を示す断面図であり、図6は従来のEL素子の製造工程を説明するための外観斜視図である。また、図7は図5に示すEL素子の製造工程における流れ図である。

【0006】なお、図5に示す断面図は、図6（d）中のB-B線にかかる断面構造を示している。

【0007】図5、図6及び図7において、まず、光を透過する基板（PET）1の一方の略全面に光透過性電極となるITO膜2を蒸着する（図6（a））。次に、ITO膜2上の複数の所定位置（バックライト光源の場合は、その照明が有効に行われる複数の位置）にEL層3を形成する。この形成は、スクリーン印刷の塗布によって行う。この塗布は、所定の厚さが得られるように、例えば、複数回実施する（図6（b））。

【0008】さらに、複数のEL層3のそれぞれを覆うように、複数の絶縁膜4をスクリーン印刷で所定の厚さとなるように塗布する。例えば、複数回、その塗布を実施する（図6（c））。この後は、複数の絶縁膜4の周囲に略同様の厚さで図示しないレジストをスクリーン印刷で塗布する。この塗布は、例えば、所定の厚さが得られるように複数回実施する。

【0009】そして、複数の絶縁膜4のそれぞれに接触するように、基板（PET）1の略全面に対してカーボンペーストや銀ペーストを用いた背面電極5をスクリーン印刷で塗布する（図6（d））。さらに、この背面電極5上に図5に示す保護膜6を形成する。ITO膜2と背面電極5とに電圧を印加し、全てのEL層3が発光して、例えば、液晶ディスプレイ（LCD）や腕時計などのバックライト光源となる。

【0010】このように従来のEL素子は、発光表面となる光透過性支持材料の裏側に、光透過性電極（ITO）、発光層、誘電体層、背面材料層、レジスト層をス

クリーン印刷の塗布によって形成している。このため構造が複雑化し、かつ、材料が高価でコストが嵩み、また、経時劣化が大きい。

【0011】このような構造の複雑、材料の高価や経時劣化に対する改善例として、例えば、登録実用新案公報第3066629号「回路基板」を挙げることが出来る。ここに開示された回路基板は、そのEL素子として、プリント回路基板の基体上に一对の電極を平面として設け、この一方又は両方の電極上に誘電体層を形成してその上に発光体層、光透過性封止層を形成している。

【0012】この場合の一对の電極は、平面配置による電極の構造である。すなわち、一方の複数の同一形状電極間に、他方の電極を差し込むように配置した櫛歯状の電極の構造である。また、この一对の電極は、隣接電極が反対極になる平行状に2本の電極を配置した渦巻き電極の構造である。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】このように、上記従来例では、基板の一方の略全面上に高価な光透過性電極のITO膜を形成しているためコストが嵩み、広範囲な用途に向かない。また発光面が視覚方向に対して垂直に形成される構造であるので実質的な発光効率が悪いという欠点があった。

【0014】本発明は、このような従来の技術における課題を解決するものであり、比較的高価な光透過性電極であるITO材の使用量が最小限になり、そのコストが低減されて、広範囲の用途の使用が可能になるとともに、発光面が視覚方向に平行の一方又は両方の面で可能になることから、その構成の自由度が向上したEL素子ディスプレイ装置及びその製造方法の提供を目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するために、本発明は、基板と、前記基板上に形成された第1電極と、前記第1電極上の少なくとも一部に形成されたエレクトロルミネッセンス材による発光層と、前記発光層と対向し前記第1電極と非通電状態に形成された第2電極と、を備え、前記基板と前記第1電極、又は前記第2電極の少なくとも一方の側が光透過性材料で形成されたことを特徴とする積層型EL素子ディスプレイ装置を提供するものである。

【0016】本積層型EL素子ディスプレイ装置は、さらに、前記発光層と前記第2電極を隔離すると共に、前記第1電極と前記第2電極を絶縁する絶縁層が形成される。この絶縁層は、通常、誘電体で形成される。そして、前記基板と前記第1電極、及び前記第2電極と前記絶縁層の双方が光透過性材料で形成されることにより発光層の両面で発光が目視可能な構造を提供できることとなる。

【0017】また、基板上には、さらに、前記第1電極

の一部が接続される発光電圧印加用の第1導電性接続部と、前記第2電極の一部が接続される発光電圧印加用の第2導電性接続部とを備え、これらは、高伝導性金属を前記基板上にスクリーン印刷することにより又は高伝導性金属をエッチングすることにより形成された配線パターンを構成する。ここで、前記第1電極の面形状は、前記発光層のそれと実質的に一致するように形成する。この光透過性を有する前記第1電極は、例えば、インジウムスズ酸化物（ITO）を用いる。また、前記発光層はZnSであり、前記第2電極を形成する高伝導性金属はCu又はAgである。

【0018】尚、本積層型EL素子ディスプレイ装置には、前記第2電極上に保護層を形成して、使用耐用性を向上させる。また、本発明において用いる発光層は、エレクトロルミネッセンス材と誘電体材との混合材料としてもよい。

【0019】本積層型EL素子ディスプレイ装置は、前記基板と、前記第1電極と、前記発光層と、前記絶縁層及び前記第2電極とによって構成される発光部を、前記基板上で所定の図柄を表示するように形成する。ここで、前記図柄は、発光部を除いて、色彩を含む印刷によって表示させるようにすることが可能である。また、前記基板を変形可能なものとすることによって、本装置の応用分野を飛躍的に拡大させることが可能となる。

【0020】本願は、さらに、光を透過する基板上に光透過性導電性を有した第1電極をスクリーン印刷によって形成する第1工程と、前記第1電極上の少なくとも一部にエレクトロルミネッセンス材による発光層をスクリーン印刷で積層して形成する第2工程と、前記発光層を覆う絶縁層をスクリーン印刷で形成する第3工程と、前記絶縁層上に、前記発光層に対向し、かつ、第1電極と非通電状態の第2電極をスクリーン印刷で形成する第3工程と、前記第1工程から第4工程における形成材料を乾燥するための第4工程の各工程により構成されることを特徴とする積層型EL素子ディスプレイ装置の製造方法を提供するものである。

【0021】ここで、前記基板上には、前記第1電極の一部が接続される発光電圧印加用の第1導電性接続部をスクリーン印刷で形成され、前記第2電極の一部が接続される発光電圧印加用の第2導電性接続部をスクリーン印刷で形成され、さらには、前記絶縁層は導電性を有した光透過性材料であって、当該光透過性材料をスクリーン印刷で形成され、前記発光層と前記第2電極間に誘電体層をスクリーン印刷で形成される。

【0022】このような構成により、本発明に係る本積層型EL素子ディスプレイ装置は、高価な光透過性電極であるITO材の使用量を減らして製造コストの低減が可能となり、広範囲の用途に使用可能となる。そして、EL素子ディスプレイの表裏側（発光層の両面）で、その発光が目視でき構造となり、前記した表側（発光層の

一方の面）の発光、又はディスプレイ両面の発光を選択できるようになり、当該装置を組み込む機器の構成の自由度を向上させることが可能となるのである。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の積層型EL素子ディスプレイ装置及びその製造方法の実施形態の詳細を図面を参照しつつ説明する。

【0024】図1は本発明のEL素子の実施形態における構造を示す断面図である。図2は図1に示すEL素子の製造工程を説明するための外観斜視図であり、図3は図1に対応するEL素子の製造工程における流れ図である。ここで、図1に示す断面図は、図2（e）中のB-B線にかかる断面構造を示している。

【0025】図1、図2及び図3において、この例は、EL素子が積層構造であり、かつ、その製造方法を示している。

【0026】まず、光を透過する基板（PET）10の一方の略全面に二本の平行電極を一組とする図3に示す複数の配線接続部11a、11bをAg（銀）ペースト（又はカーボンペースト）をスクリーン印刷で塗布して形成する（図2（a）、図3中の工程C1）。なお、複数の配線接続部11a、11bは、プリント回路基板におけるCuをエッチングで形成した配線パターンで配置しても良い。この基板10の他方に照明対象の液晶ディスプレイが配置される。

【0027】次に、配線接続部11a、11b間の基板10上、かつ、配線接続部11aに一部の突出部が接続する円形の光透過性電極である図3に示す複数のITO膜12をスクリーン印刷で塗布して形成する。複数のITO膜12は、例えば、当該装置が、バックライト光源の場合は、その照明が有効に行われる複数の位置に配置する（図2（b）、図3中の工程C2）。

【0028】さらに、複数のITO膜12のそれぞれ上に、このITO膜12の面積よりもやや小さい円形面積の図3に示す複数のEL層13を形成する。EL層13は、ZnS（Mnなどの活性材含有）などである。この複数のEL層13は、スクリーン印刷をもって塗布して形成する。例えば、所定の厚さとなるように複数回、その塗布を実施する（図2（c）、図3中の工程C3）。

【0029】次に、複数のEL層13及び複数のITO膜12におけるそれぞれの円形部分が覆われるように、図3に示す複数の絶縁膜14をスクリーン印刷で塗布する。例えば、所定の厚さとなるように複数回、その塗布を実施する（図2（d）、図3中の工程C4）。

【0030】さらに、複数の絶縁膜14におけるそれぞれ上に背面電極16を形成する。この背面電極16は、少なくともEL層13の円形部分を含むように覆い、かつ、配線接続部11bに延在して接続する帯状かつ複数の図3に示す形状であり、スクリーン印刷をもって塗布して形成する（図2（e）図3中の工程C5）。なお、

この背面電極16は、CuやAgのペースト材をスクリーン印刷で塗布する。

【0031】次に、背面電極16上に部3に図示しない保護膜を形成する。この後は、乾燥工程となる。

【0032】このような積層構造によって作製したEL素子は、配線接続部11a、11bに、例えば、DC/DCコンバータを通じて所定周波数かつ電圧を印加する。これによって、全てのEL層13が目視方向にむけてその前面が発光することとなり、例えば、液晶ディスプレイ(LCD)や腕時計などのバックライト光源にも使用できることとなる。

【0033】次に、スクリーン印刷による塗布について説明する。複数のITO膜12、EL層13及び絶縁膜14などは、それぞれスクリーン印刷による塗布で形成している。この塗布による面積及びその厚さは、スクリーンマスクに形成された開口孔によって決定される。この場合、複数回の塗布を施して所定の厚さに形成する。

【0034】この塗布部分(発光部)がN数の場合、このN数倍の静電容量となる。また、それぞれの発光部の静電容量が異なると、電圧印加による充電時間や一定時間内の電荷量が相違して、その個々の発光部での発光光量及び発光スピード(発光の立ち上がり時間)が変化することとなる。

【0035】例えば、静電容量が7000pFから10kpFの場合は、個々の発光部での発光量の差は余り生じないものの、10kpFから15kpFの場合は、発光量(照度/Lux)が2/3程度に低下する。

【0036】これらから、液晶ディスプレイ(LCD)のバックライト光源のように、広範囲で均一な照度が要求される場合、すなわち、塗布部分(発光部)が多数のN数の場合、静電容量の誤差が生じないように、塗布による面積及びその厚を管理する。また、逆に、意図的に静電容量の異なる発光部を形成することにより、点滅発光等の際における発光立ち上がりスピードを変化させることが可能となる。

【0037】このような積層構造のEL素子では、配線接続部11a、11bの間にのみ光透過性電極である複数のITO膜12を形成している。しかも、複数のITO膜12は、EL層13よりやや大きい面積の円形形状である。したがって、高価な光透過性電極であるITO材が、例えば、基板10の全面に塗布しないですむようになり、その使用量が最小限になってコスト低減が可能になる。これにより広範囲の用途に使用可能になる。

【0038】次に、図1に示すEL素子の変形例について説明する。

【0039】絶縁膜14が、光透過性導電性を有した材料とともに、背面電極16として光透過性導電性の材料を用いると発光層(EL層13)の両面側から、その発光が目視できるようになる。したがって、前記した表側(発光層の一方面)のみの発光と、発光層両面の発光を

選択できるようになり、当該装置を組み込む機器の構成(設計)の自由度が向上する。

【0040】また、EL層13と背面電極16との間に静電容量を調整するための誘電体材(例えば、光透過性を備えた材料)を配置した誘電体層を形成して良い。なお、この誘電体層は、エレクトロルミネッセンス材と誘電体材との混合材料を用いても良い。

【0041】次に、図1に示すEL素子の応用例について説明する。

【0042】図4は図1に示すEL素子を用いた応用例の構成を示す図である。

【0043】図4(a)は前面構成を示す正面図であり、図4(b)は図4(a)中のC-C線にかかる要部構成を示す断面図である。

【0044】この例は、図1～図3をもって説明した積層構造のEL素子を用いたクリスマスツリーの応用例である。図4(a)において、円形置物としての前面には、星印や丸印などで発光するEL素子20、21、22…が、クリスマスツリーの形状に適合するように配置されている。

【0045】図4(b)に示すように、裏面には、EL素子20、21、22…の電源となるボタン電池23とともに、EL素子20、21、22…の発光を駆動かつ制御するための電子回路基板24が設けられている。電子回路基板24は、駆動電源であるスイッチングDC/DCコンバータ及び、発光順序や発光時間を任意に設定した、クリスマスツリーの発光表示に好ましく制御するICドライバなどによって構成されている。

【0046】以上の説明から明らかなように、本発明の積層型EL素子ディスプレイ装置は、基板と、前記基板上に形成された第1電極と、前記第1電極上の少なくとも一部に形成されたエレクトロルミネッセンス材による発光層と、前記発光層と対向し前記第1電極と非通電状態に形成された第2電極とを備え、前記基板と前記第1電極、又は前記第2電極の少なくとも一方の側が光透過性材料で形成される。これにより、高価な光透過性電極であるITO材の使用量を最小限に抑えることによりコストを低減し、広範囲の用途での使用を可能にした。

【0047】また、本発明においては、発光面が目視方向に向いた一方又は両方の面で形成されるので、視覚的な発光効率が高く構成の自由度が極めて高い積層型EL素子ディスプレイを実現できたのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のEL素子の実施形態における構成を示す断面図である。

【図2】 図1に示すEL素子の製造工程を説明するための外観斜視図である。

【図3】 図2に対応するEL素子の製造工程における流れ図である。

【図4】 図1に示すEL素子を用いた応用例の構成を

示す図である。(a)は前面構成を示す正面図である。

(b)はC-C線にかかる要部構造を示す断面図である。

【図5】 従来のEL素子の構造を示す断面図である。

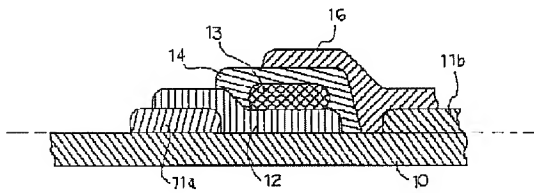
【図6】 従来のEL素子の製造工程を説明するための外観斜視図である。

【図7】 図6に示すEL素子の製造工程の流れ図である。

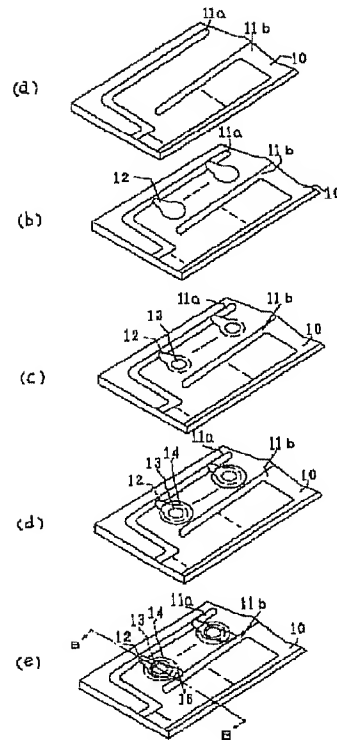
【符号の説明】

- 10 基板
- 11a, 11b 配線接続部
- 12 ITO膜
- 13, 20, 21, 22 EL層
- 14 絶縁膜
- 16 背面電極
- 23 ボタン電池
- 24 電子回路基板

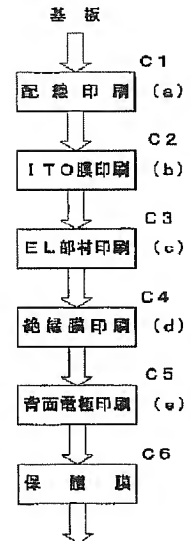
【図1】



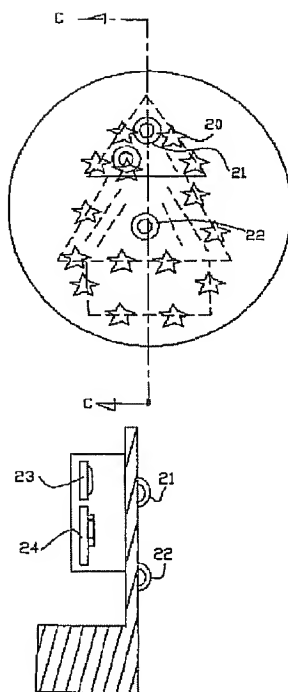
【図2】



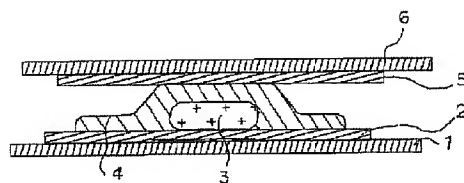
【図3】



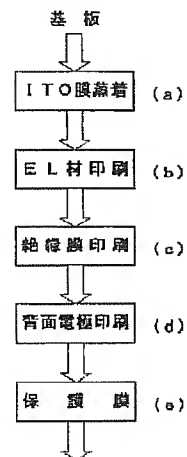
【図4】



【図5】



【図7】



【図6】

